BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode klasifikasi berbasis citra untuk mengelompokkan sektor usaha UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) dengan menggunakan data foto pelaku usaha. Data yang digunakan berasal dari hasil pendataan nasional tahun 2022 oleh Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia. Data dikumpulkan secara sistematis oleh enumerator, mencakup dua sektor utama UMKM, yaitu Industri Pengolahan serta Perdagangan Besar dan Eceran.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggabungkan pendekatan deep learning dan machine learning. Dua arsitektur *CNN pretrained*, yaitu *VGG16* dan *Xception*, digunakan untuk mengekstraksi fitur visual dari gambar. Selanjutnya, hasil ekstraksi tersebut diklasifikasikan menggunakan dua algoritma supervised learning: Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbor (K-NN). Evaluasi performa dilakukan dengan menghitung metrik akurasi, precision, recall, dan f1-score, serta melalui analisis confusion matrix.

Berdasarkan hasil eksperimen dan evaluasi yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan berikut:

a. Penelitian ini sukses membangun sistem klasifikasi sektor usaha UMKM berbasis citra menggunakan pendekatan deep learning dengan model *CNN*

Klasifikasi Sektor.., Ridho Ramadhan, Fakultas Ilmu Komputer, 2025

pretrained. Citra pelaku usaha diproses melalui ekstraksi fitur visual menggunakan *VGG16* dan *Xception*, kemudian diklasifikasikan secara otomatis ke dalam dua sektor: Industri Pengolahan serta Perdagangan Besar dan Eceran. Sistem ini bersifat end-to-end dan memiliki potensi untuk diadaptasi pada data serupa.

b. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi model *Xception* dan algoritma SVM merupakan yang paling optimal, dengan akurasi 77,7% dan f1-score sebesar 80,2%. Kinerja ini lebih unggul dibanding kombinasi lainnya seperti *VGG16* + SVM maupun model yang menggunakan K-NN.

c. Evaluasi juga menunjukkan bahwa *Xception* lebih efektif dalam mengekstraksi fitur visual yang kompleks dan informatif dibandingkan *VGG16*. Di sisi lain, SVM mampu memproses fitur berdimensi tinggi secara efisien. Kombinasi keduanya terbukti memberikan performa klasifikasi terbaik untuk gambar pelaku UMKM, menjadikannya pilihan metode yang tepat dalam konteks ini.

d. Keunggulan kombinasi *Xception* + SVM disebabkan oleh kemampuan arsitektur *Xception* dalam menangkap fitur visual yang lebih kompleks dan representatif, serta keandalan SVM dalam menangani data berdimensi tinggi. Kolaborasi keduanya terbukti paling optimal dalam mengklasifikasikan sektor usaha UMKM berbasis gambar.

e. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2.421 gambar pelaku usaha dari dua kategori sektor. Setelah melalui proses preprocessing dan pembagian data menjadi data latih dan data uji, seluruh model diuji

menggunakan metrik evaluasi klasifikasi. Hasil menunjukkan bahwa pendekatan klasifikasi berbasis citra dengan dukungan deep learning memiliki potensi yang besar dalam mendukung digitalisasi klasifikasi sektor UMKM secara otomatis.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan dan hasil evaluasi dalam penelitian ini, berikut beberapa saran untuk pengembangan dan penelitian lanjutan:

a. Penelitian ini hanya mencakup dua sektor UMKM. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar klasifikasi diperluas ke lebih banyak sektor agar sistem lebih relevan dan mencerminkan kompleksitas kondisi lapangan secara nyata.
b. Diperlukan penggunaan data gambar yang lebih beragam, baik dari sisi sudut pandang, pencahayaan, maupun latar belakang. Penerapan teknik augmentasi lanjutan seperti brightness adjustment, random cropping, dan warna juga disarankan untuk meningkatkan generalisasi model.
c. Pengembangan selanjutnya dapat mempertimbangkan algoritma lain seperti Random Forest, Gradient Boosting, atau pendekatan *CNN* end-to-end seperti EfficientNet dan ResNet50, yang mampu langsung melakukan klasifikasi tanpa memisahkan proses ekstraksi fitur.
d. Untuk meningkatkan penerapan di dunia nyata, sistem klasifikasi dapat dikembangkan lebih lanjut ke dalam platform web atau mobile. Integrasi model ke dalam sistem real-time akan sangat bermanfaat bagi lembaga atau instansi pemerintah dalam memetakan sektor UMKM secara otomatis.

e. Penelitian ini hanya memanfaatkan informasi visual dari gambar. Untuk peningkatan akurasi, disarankan dilakukan pendekatan multi-modal learning dengan menggabungkan data gambar dan metadata tambahan, seperti deskripsi usaha atau lokasi geografis.